

International Academy of Science and Higher Education
London, United Kingdom
Global International Scientific Analytical Project



MEMORIAL
leoh Ming Pei

**TECHNICAL PROGRESS
OF MANKIND IN THE
CONTEXT OF CONTINUOUS
EXTENSION OF THE
SOCIETY'S MATERIAL
NEEDS**



Peer-reviewed materials digest (collective monograph)
published following the results of the CII International
Research and Practice Conference and I stage of the
Championship in Technical sciences, Architecture and
Construction (London, June 18 - June 24, 2015)



**TECHNICAL PROGRESS OF MANKIND IN THE CONTEXT OF CONTINUOUS EXTENSION
OF THE SOCIETY'S MATERIAL NEEDS**

Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results
and I stage of the Championship in Technical sciences, Architecture and Construction
of the CII International Research and Practice Conference
(London, June 18 – June 24, 2015)

**The event was carried out in the framework of a preliminary program of the project
“World Championship, continental, national and regional championships on scientific analytics”
by International Academy of Science and Higher Education (London, UK)**

Chief editor – J.D., professor, academician V.V. Pavlov

Reviewers – experts:

Adam Blake (USA) – D.Sc, Stayer company.

Elena Artamonova (Russia) – Doctor of Technical sciences, Professor

Galina Pimenova (Russia) – Candidate of Technical sciences, Associate Professor, Head of Department of Architecture

Maciej Zmievski (Poland) – Inventor, owner of 23 author's patents, PhD

Michael Gorbichuk (Ukraine) – Doctor of Technical sciences, Full Professor, Head of the Department

Michail Treschalin (Russia) – Doctor of Technical sciences, Professor, Vice Dean of the Faculty of Arts

Murat Adambaev (Kazakhstan) – Candidate of Technical sciences, Professor

Naqibullo Babayev (Uzbekistan) – Degree Doctor of Technical sciences, GPhD, Full Professor.

Patrick Laviron (Luxembourg) – State expert of budget projects technical support, DSc

Rasmus Skaarberg (Norway) – D.Sc, Chairman of the Board of the ZBGN construction holding.

Scientific researches review is carried out by means of professional expert assessment of the quality of articles and reports, presented by their authors in the framework of research analytics championships of the GISAP project.

Research studies published in the edition are to be indexed in the International scientometric database “Socrates-Impulse” (UK) and the Scientific Electronic Library “eLIBRARY.RU” on a platform of the “Russian Science Citation Index” (RSCI, Russia). Further with the development of the GISAP project, its publications will also be submitted for indexation in other international scientometric databases.

“Technical progress of mankind in the context of continuous extension of the society’s material needs”: Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the CII International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Technical sciences, Architecture and Construction. (London, June 18 – June 24, 2015) / International Academy of Science and Higher Education; Organizing Committee: T. Morgan (Chairman), B. Zhytnigor, S. Godvint, A. Tim, S. Serdechny, L. Streiker, H. Osad, I. Snellman, K. Odros, M. Stojkovic, P. Kishinevsky, H. Blagoev – London: IASHE, 2015. – 44 p.)

In the digest original texts of scientific works by the participants of the CII International Scientific and Practical Conference and the I stage of Research Analytics Championship in Technical sciences, Architecture and Construction are presented.

ISBN 978-1-909137-73-8

Dear colleagues!

Bèi Yùmíng sometimes called by people Ieoh Míng Pei (or using other forms of English version of the Chinese name) has almost never left the corridors of the Louvre during the last month. During this time he has studied over 160 000 square meters of the world famous museum in great detail and visited its most secret corners. His orientation in the exposure was perfect and it seemed like he was able to guide even the most discerning visitors through the ancient palace. However, oddly enough, the museum habitué wasn't preparing for a guide career. Just like many other admirers of art and history, he was trying to find his own inspiration among the superb masterpieces and values. However, those whimsical muses, whose favor was so eagerly haunted by Ieoh Ming Pei, were expected to open the way to the creation of the work pierced with the Louvre's spirit. He was about to create an exquisite architectural object not only supposed to become the main entrance to the biggest world museum, but also to crown a historical axis of Paris and to become one of the brightest sights.

One day in September 1984 the architect wasn't still sure about the prototype of the future structure associated with such significant public expectations. Muses were not sleeping, but were not hurrying to give his creative torments the final form. As usual, he went to the Louvre, but this time he decided to walk along the way and visit significant objects of the "Triumphal Way" of the French capital. Heading to the equestrian statue of Louis XIV, Ieoh Ming Pei visited the Champs-Élysées and the Arc de Triomphe on the Place du Carrousel. He entered the museum just by the closing.

Passing through the darkened and already free from visitors hall of fine arts of the Renaissance Ieoh Ming Pei stopped in front of "Mona Lisa" by Leonardo da Vinci and thought aloud:

- How can such magnificence be supplemented or decorated? The main problem is not to spoil the rapturous impression of the masterpieces by of the earthiness of my ideas!

- Allow me to advise... - a quiet voice came from the shaded interior of the hall. Then an elderly museum worker approached the picture. - I have been working at the Louvre for over thirty years now: I used to be a guide and the arts critic and now I am a custodian. I've been seeing you here almost every day for a long time. I think that confusion does not allow you to discover the thing you are looking for...

- You think so? - Architect asked perplexedly looking at the unexpected companion.

- Do not be afraid of the great ones. Do not be afraid to imitate them, - said the mysterious advisor with the mentoring voice. - You are talented. You have created many large-scale projects and therefore you have the right to think freely and independently.

- Well, thank you! But all this is not quite easy... - Ieoh Ming Pei answered with a tired smile. - Louvre is absolutely incredible, special case!

- You have seen everything here, - once again said the woman prophetically, - traces of history have very strange forms and comprehensive contents. Therefore, we need something else to provide them with a decent framing. That's what I think. Something that creates contrast will strongly emphasize the individuality of every relic, every masterpiece and will represent a flow of time... Excuse me - this is my opinion. I hope it doesn't irritate you.

- Not at all! - The architect smiled to the old woman again. - I am very grateful for your attention to my person and your wisdom.

- Thank you also! - Nodded the museum custodian and looked at her watch squinting. - Any way, it's late and I have to go home. I wish you good luck and success...

At the grand opening of the glass Pyramide du Louvre on the Cour Napoléon in 1989 not everyone present fully appreciated the conceptual idea introduced by Ieoh Ming Pei, which would eventually receive the worldwide recognition. And the architect himself staring at his work shimmering in the sun was sincerely

Дорогие коллеги!

Бэй Юймин (Bei Yu Ming), которого окружающие порой называли Юй Мин Пэй (Ieoh Ming Pei) или в иных формах англоязычного прочтения китайского имени, последний месяц практически не покидал коридоров Лувра. За это время он до мельчайших подробностей изучил более 160 000 квадратных метров площадей всемирно известного музея, побывал в его самых потаенных уголках, безошибочно ориентировался в экспозиции и, казалось, мог самостоятельно провести экскурсию по старинному дворцу даже для самых взыскательных посетителей. Однако, как ни странно, музейный завсегдатай не готовился к карьере экскурсовода, а лишь, как и многие иные почитатели истории и искусства, пытался обнаружить среди россыпи превосходных шедевров и ценностей свое собственное вдохновение.

Впрочем, те капризные музы, благосклонность которых с таким нетерпением ожидал Бэй Юймин, должны были открыть ему путь к созданию произведения, проникнутого духом самого Лувра. Ему предстояло создать изысканный архитектурный объект, который не только должен был стать главным входом в крупнейший музей мира, но и увенчать собой историческую ось Парижа, являться одной из ярких достопримечательностей города.

В один из дней сентября 1984 года архитектор все еще не был уверен, что четко представляет себе прообраз будущего строения, с которым связаны столь значительные ожидания общественности. Музы не то, чтоб спали, но и не спешили придать его творческим мучениям окончательную форму. По обыкновению он устремился в Лувр, но на этот раз решил пройти пешком и попутно посетить знаковые объекты «Триумфального пути» столицы Франции. Направляясь к конной статуе Людовика XIV, Бэй Юймин посетил Елисейские поля и Триумфальную арку на площади Каррузель, а в музей вошел уже к самому закрытию.

Проходя по уже свободному от посетителей и полутемному залу изобразительного искусства эпохи Возрождения, Бэй Юймин остановился напротив «Джоконды» Леонардо да Винчи и подумал вслух:

- Как же это великолепие можно дополнить или украсить? Тут бы не испортить восторженное впечатление от шедевров приземленностью своих идей!

- Позвольте совет... - донесся из затененной глубины зала тихий голос, и вслед за ним к картине вышла пожилая служительница музея, - я работаю в Лувре больше тридцати лет: в прошлом – гидом – искусствоведом, сейчас – смотрителем. Вас уже долгое время вижу здесь практически каждый день, и мне кажется, что смущение не дает Вам возможность обнаружить искомое...

- Вы так думаете? – растеряно спросил архитектор, разглядывая неожиданного собеседника.

- Не стоит бояться великих и подражать им, - наставническим тоном произнесла загадочная советчица, - Вы талантливы и создали столько грандиозных проектов, что вправе позволить себе мыслить свободно и независимо.

- Спасибо, конечно! Но все это весьма не просто ... - с усталой улыбкой ответил Бэй Юймин, - Лувр – это абсолютно невероятный, особенный случай!

- Вы здесь видели всё, - вновь пророчески произнесла женщина, - следы истории имеют весьма вычурные формы и витиеватое содержание. Поэтому, чтобы создать им достойное обрамление, как мне кажется, необходимо нечто другое. То, что создаст контраст, ярко подчеркнет индивидуальность каждой реликвии, каждого произведения и символизирует течение времени.... Извините, – это мое мнение, которое, надеюсь, не вызвало у Вас раздражение.

- Нет-нет, что Вы?! – вновь улыбнулся старушке архитектор. - Я Вам крайне благодарен за внимание к моей персоне и мудрость.

- И Вам – спасибо! – кивнула в ответ старейшина музея и, шурясь, посмотрела на наручные часы. – Впрочем, уже поздно и мне пора домой. А Вам я желаю удачи и творческих успехов ...

sorry that hasn't been able to find and invite his gray-haired wise muse to the opening of the pyramid.

This digest includes reports, presented on the CII International Research and Practice Conference "Technical progress of mankind in the context of continuous extension of the society's material needs" and on the 1st stage of research analytics championship in Technical sciences, Architecture and Construction.

We are sincerely grateful to authors of works presented in the digest for active participation in international scientific communications, we congratulate winners and awardees of relevant research analytical championships and we look forward to further participation of these scientists in the Global International Scientific Analytical Project of the IASHE and to their new ideas and scientific innovations.

Yours sincerely, –
Head of IASHE International Projects Department
Thomas Morgan



July 1, 2015
London, UK

При торжественном открытии в 1989 году стеклянной пирамиды Лувра на «дворе Наполеона» не все из присутствующих на мероприятии в полной мере оценили концептуальную задумку Бэй Юймина, которая в итоге получит всемирное признание. А сам архитектор смотрел на свое переливающееся в лучах солнца произведение и искренне сожалел о том, что так и не смог найти и пригласить на открытие пирамиды свою седовласую и мудрую музу.

Данный сборник включает доклады, представленные на СII Международную научно-практическую конференцию "Технический прогресс человечества в контексте непрерывного расширения материальных потребностей общества", а также I этап первенств по научной аналитике по техническим, строительным наукам и архитектуре.

Искренне благодарим авторов представленных в сборнике произведений за активное участие в международных научных коммуникациях, поздравляем победителей и призеров соответствующих первенств по научной аналитике, а также с нетерпением ожидаем дальнейшего участия этих ученых в

Глобальном международном научно-аналитическом проекте их новых идей и научных разработок.

С уважением и наилучшими пожеланиями, –
Руководитель Департамента международных проектов МАНВО
Томас Морган



1 июля 2015 г.
Лондон, Великобритания





National Research Analytics Championship

**Russia
Ukraine**



Open European-Asian Research Analytics Championship

**Russia
Ukraine**



International Scientific and Practical Conference

**Poland
Russia
Ukraine**

EXPERTS OF CHAMPIONSHIPS AND CONFERENCES



ADAM BLAKE (USA)
D.Sc, Stayer company.



ELENA ARTAMONOVA (RUSSIA)
Doctor of Technical sciences, Professor

Place of work: Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin.
Honorary Awards and Ranks: academician of the European Academy of Natural History.
Discoveries and Inventions: participation in the scientific and technical program “Durability of constructions under the influence of loadings and working environments”.
Scope of Scientific interests: mechanics of structures, materials, nanocomposites; quality management; problems of innovative education.
She is the author of 129 scientific articles.



GALINA PIMENOVA (RUSSIA)
Candidate of Technical sciences, Associate Professor, Head of Department of Architecture

Place of work: Ukhta State Technical University.
Honors, prizes and awards:
By the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation as of 26.01.2011 N49/к-н the honorary title “Honored worker of Higher Professional Education of the Russian Federation” for merits in the field of education is awarded.
The Diploma of the first degree IPOAAE for participation in the education competition in architecture, held by the Interregional Public Organization of Assistance to Architectural Education (IPOAAE) and Education and Methodics Association of Universities of Russia (EMA), for scientific and methodical publication “Chronicle of the formation of the Department: History of the Architecture Department of the Ukhta State Technical University. 1996-2006 “ is awarded.
The Diploma of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for long-term fruitful work on development and improvement of educational process, the significant contribution to the training of highly qualified specialists/10.05.2006/ is awarded;
The Diploma of Laureate of V.P. Shirshov award, established by the Union of Architects of the Komi Republic, for a contribution to architecture development, is awarded and handed over in 2006;
Certificates and official gratitudes of the Ministry of Architecture, Urban Planning and Utilities of the Komi Republic, Ministry of Culture and National Policy of the Komi Republic and Ukhta city administration for the contribution to development of higher education are awarded.
Scope of scientific interests: architecture and construction, city planning, ecology of the environment.



MACIEJ ZMIEVSKI (POLAND)
Inventor, owner of 23 author’s patents, PhD



MICHAEL GORBIYCHUK (UKRAINE)
Doctor of Technical sciences, Full Professor, Head of the Department

Place of work: Ivano-Frankovsk National Technical University of Oil and Gas.
Honors, prizes, awards: Grant of the International program “Bolashak”.
Discoveries and inventions: 5 author’s certificates, 2 patents.
Scope of scientific interests: automatic control, modeling, optimization, identification, pattern recognition.
Scientific works: 225 scientific publications, including articles, monographs, author’s certificates, patents.



MICHAIL TRESCHALIN (RUSSIA)

Doctor of Technical sciences, Professor, Vice Dean of the Faculty of Arts

Place of work: Lomonosov Moscow State University

Research interests: fibrous and composite materials (analysis, design, research of structure and properties), study of periodic processes of biological systems, culture, history, religious studies.

Discoveries and inventions: 1 copyright certificate, 6 applications for invention.

Honours, prizes, awards: Honorary diploma of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation.

Scientific works: more than 100 scientific and educational works, including 12 monographs, 3 manuals.



MURAT ADAMBAEV (KAZAKHSTAN)

Candidate of Technical sciences, Professor

Place of work: Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev.

Honored ranks and diplomas: Winner of the state grants of the Republic of Kazakhstan «The Best Teacher of High School» (2006, 2010); «Inventor of the USSR»; Academician of the International Academy of Informatization.

Discoveries and inventions: 12 author's certificates on provisional patents, patents and innovation patents, including 9 new methods and 9 new devices.



RASMUS SKAARBERG (NORWAY)

D.Sc, Chairman of the Board of the ZBGN construction holding.



NAQIBULLO BABAYEV (UZBEKISTAN)

Degree Doctor of Technical sciences, GPhD, Full Professor.

Place of work: Research-and-production company (RPC) "SAMOYINUR Co Ltd", General director.

Honors, prizes, awards: "Well-earned workman of the science and formation RANH", bonuses and awards medal USSR "For labor valor", memorable medal "Denoted anniversary not dependencies of the Republic Uzbekistan", on bosom medal "Inventor USSR", All-union contest professional skill machinist powerful revolving stoves 1981, laureate gold (en) medal RANH name A. NOBEL, silver medal RANH name akad. Vernadskiy, Gold(en) medal ESIC name D. Mendeleev and W. Leibniz.

Real member EUANH since 2009.

member to editorial board journal RANH: "Modern problems of the science and formation", "Fundamental studies", "INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED AND FUNDAMENTAL RESEARCH".

Editor-in-chief of the international journal "Modern problems of the science and production" on platform RAE Editorial System.

Discoveries and inventions: Author and coauthor 6 -ti AC USSR, 6 patents of the Republic Uzbekistan on invention and 12 preliminary patents for invention.

Scientific works: More than 150 scientific publications.



PATRICK LAVIRON (LUXEMBOURG)

State expert of budget projects technical support, D.Sc

УДК 531.3

МЕТОД ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ РАЗРАБОТКИ КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАКЕТА КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Омельяненко В.А., ассистент
Сумский государственный университет, Украина

Участник конференции,
Национального первенства по научной аналитике,
Открытого Европейско-Азиатского первенства по научной аналитике

В статье рассмотрены предпосылки и практические аспекты использования метода параллельной инженерной разработки в космической отрасли. Предложена схема формирования технологического пакета проекта создания космического аппарата на основе взаимодействия макропакетов стран-участников.

Ключевые слова: технологический пакет, космический аппарат, инновации, конструкция, параллельная инженерная разработка.

The article deals with the factors and practical aspects of using of concurrent engineering method in space industry. The scheme of project technology package engineering of spacecraft based on the interaction of participating countries tech macro package is proposed.

Keywords: technology package, spacecraft, innovation, design, concurrent engineering.

Многие ученые и мыслители осознавали, что для того, чтобы понять место человека во Вселенной, необходимо заглянуть за пределы Земли и подняться к звездам. Космическая отрасль, как и другие высокотехнологические отрасли экономики, в значительной мере определяют долгосрочное развитие на глобальном уровне, обеспечивают научно-технологический уровень других отраслей и являются важным фактором развития национальных продуктивных сил. Однако проблемы исследования системных взаимосвязей между технологиями и технологической динамикой остаются весьма актуальными в контексте многократного усложнения технологической системы.

В результате повышения сложности космических проектов и обширной кооперации предприятий на национальном и международном уровне возникает необходимость разработки новых инструментов обеспечения создания космических аппаратов и сохранения и развития кооперации предприятий разработчиков и изготовителей ракетно-космической техники на уровне, необходимом для развертывания и поддержания оперативной группировки космических аппаратов в состоянии, обеспечивающем решение целевых задач.

Исходя из этого, целью статьи является анализ возможностей использования метода параллельной инженерной разработки в космической отрасли с целью оптимизации технологического пакета проектов космических аппаратов и повышения конкурентоспособности отечественных разработчиков в международных проектах.

Например, в 2010 году по оценкам экспертов Роскосмоса, лишь 5-7% всей полезной нагрузки космических аппаратов связи и вещания были произведены в России. Следует отметить, что практика использования критических компонентов иностранного производства характерна для стран постсоветского пространства из-за разрыва технологических цепочек.

В контексте анализа процессов проектирования и связей между технологиями, отметим, что космический аппарат включает несколько функциональных составляющих, прежде всего – это целевая аппаратура, что обеспечивает выполнение стоящей перед космическим аппаратом задачи. Помимо целевой аппаратуры в составе аппарата обычно присутствует целый ряд служебных систем, что обеспечивают длительное его функционирование в условиях космического пространства (системы энергообеспечения, терморегуляции, радиационной защиты, управления движением, ориентации, аварийного спасения, посадки, управления, отделения от носителя, разделения и стыковки, бортового радиокomплекса, жизнеобеспечения). В зависимости от выполняемой космическим аппаратом функции отдельные из перечисленных служебных систем могут отсутствовать, например, спутники связи не имеют систем аварийного спасения, жизнеобеспечения.

В контексте анализа технологического пакета предлагаем рассмотреть следующие типы конструкции космического аппарата:

- компактной (с постоянной конфигурацией при выводе на орбиту и в полёте);
- развёртываемой (на орбите конфигурация меняется за счёт раскрытия отдельных элементов конструкции);
- надувной (на орбите заданная форма обеспечивается за счёт наддува оболочки).

Наиболее сложной является развёртываемая конструкция, а также объекты космической инфраструктуры, что развиваются (например, МКС), что вызвано необходимостью большего количества итераций при согласовании параметров.

Предлагаем рассмотреть особенности технологического пакета как совокупности технологий международного проекта создания и использования космического аппарата, и в рамках которого происходит взаимодействие национальных технологических макропакетов. Например, соглашение о запуске аппарата Venus Express, VEX, космического аппарата Европейского космического агентства (ЕКА), предназначенного для изучения Венеры, динамики атмосферы, взаимодействия с солнечным ветром, ЕКА и российско-европейская компания «Старсем» подписали в 2003 году. Запуск аппарата был запланирован с космодрома «Байконур» с помощью ракеты-носителя «Союз-ФГ» и разгонного блока «Фрегат». В наших предыдущих исследованиях [7] был рассмотрен космический аппарат Rosetta, в создании которого принимали участие ЕКА и NASA.

При создании космической техники с использованием комплектующих изделий предприятий других стран необходимо тщательно согласовывать взаимоприемлемые требования. Такое взаимодействие требует создания механизмов согласования параметров, в качестве которых отметим стандартизацию, например, через деятельность Международного комитета по стандартизации систем передачи данных в космосе (CCSDS).

На основе [2; 3; 5] предлагаем выделить три группы факторов конструктивно-компоновочной схемы космического аппарата:

- 1) технические, что определяют взаимодействие составляющих аппарата:

- состав бортовой аппаратуры, особенностями ее размещения и функционирования;
- взаимное расположение составляющих блоков бортовой аппаратуры;
- тепловое рассеивание бортовой аппаратуры и требования по термостабилизации;
- выбор оптимальной схемы размещения блоков бортовой аппаратуры с учетом магнитных полей, рациональной силовой схемы, взаимным расположением отдельных элементов конструкции для защиты бортовой аппаратуры от воздействия факторов космического пространства;
- требования по технологичности сборки и испытаниям бортовой аппаратуры в составе космического аппарата;
- возможность замены вышедших из строя при испытаниях приборов и узлов без подрегулировки (модификации) других приборов и узлов;
- возможность удобного доступа к приборам, устройствам и разъемам;
- безопасность работ при проведении испытаний и т.д.

2) эксплуатационные, что характеризуют уровень соответствия технических характеристик аппарата его основной задаче:

- точностные характеристики согласно с техническим заданием и целью;
- малые массы и габаритные размеры;
- пониженное энергопотребление и выполнение требований теплового проектирования;
- повышенный срок активного существования;

3) организационно-экономические, что характеризуют особенности организации разработки и использования космического аппарата, а также направлены на оптимизацию стоимостных параметров:

- оптимальные (по возможности сжатые) сроки разработки и изготовления;
- приемлемая стоимость для каждого из партнеров и т.д.

Нужно также отметить тот факт, что при создании космического аппарата ищется компромисс между использованием инновационных составляющих элементов и применением унифицированных (заимствованных) приборов, уже существующих в других сферах или квалифицированных для космических условий [6].

Исходя из этого, выделим три модели разработки космического аппарата:

1. Модель комбинирования – использование для космического проекта существующих технологий из различных отраслей путем их адаптации для использования в новых условиях;
2. Модель целевой разработки – использование для космического проекта специально разработанных технологий;
3. Смешанная модель технологической разработки – использование для космического проекта существующих технологий и специально разработанных технологий.

Поэтому задача создания космического аппарата предъявляет высочайшие требования к надежности и носит комплексный характер. Поэтому, если на этапе проектирования были заложены ошибки, то затем их очень сложно либо невозможно исправить в результате аварий, что приводят к большим экономическим убыткам.

Считаем, что оптимальным путем формирования технологического пакета космического проекта является использование метода параллельной инженерной разработки.

Согласно классическому определению, параллельная инженерная разработка (concurrent engineering или C-технология) представляет собой системный подход к подготовке производства, что обеспечивает комплексную параллельную разработку продукции и сопутствующих процессов, предусматривая с самого начала рассмотрение всех составляющих жизненного цикла продукции от разработки концепции до утилизации. В основе данного подхода лежит идея совмещенного проектирования продукции, а также процессов ее изготовления и сопровождения.

На рис. 1 показана схема формирования технологического пакета в условиях параллельной инженерной разработки с учетом критерия трансфера технологии из других областей и трансфера полученных результатов вследствие взаимной модификации технологии в пакете.

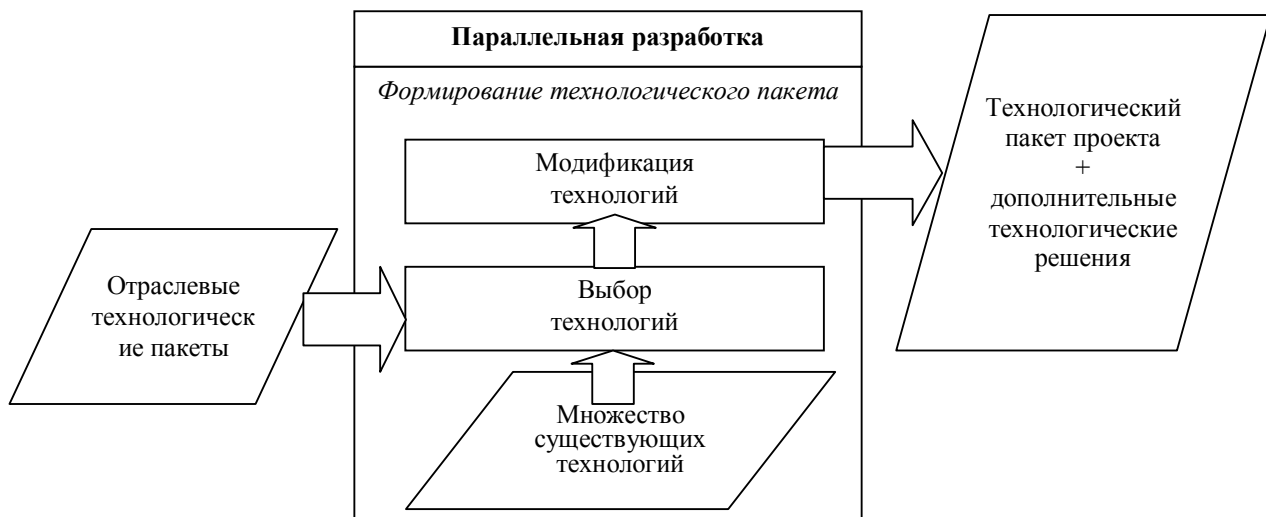


Рис. 1. Схема формирования технологического пакета проекта

По оценкам экспертов, синхронная разработка изделий, подготовка цепочки поставок и технологических аспектов производства в единой системе позволяет сократить срок разработки документации на 70%, ускорить внесение изменений на 65-90% и обеспечить запуск в производство новых видов или модификаций продукции практически одновременно с ее проектированием [4]. Систему параллельного инжиниринга успешно используют такие иностранные компании, как Европейское космическое агентство, NASA Integrated Design Center, French Space Agency, Boeing.

Достижению подобных результатов способствует два основных приема: интеграция и параллелизм [1; 4]. Интеграция предусматривает, что специалисты функциональных подразделений, вовлеченных в процесс разработки, и другие

заинтересованные лица должны работать в тесной взаимосвязи (от разработки концепции продукции до ее поставки и последующей утилизации). Данная интеграция усилий реально отражается на улучшении качества конечной продукции. Параллелизм автоматически сокращает сроки разработки продукции и внесения изменений, так как решение задач выполняется параллельно, а не последовательно. При использовании метода параллельной разработки многие проблемы, что могут возникнуть на более поздних стадиях жизненного цикла аппарата, могут быть выявлены и решены именно при его проектировании.

Проведенный анализ показал, что данный метод направлен на оптимизацию и распределение ресурсов участников проекта при проектировании и разработке продукции для обеспечения рационального и эффективного процесса разработки продукции. Однако, в случае технологического пакета космического проекта параллельная инженерная разработка приобретает новое значение из-за необходимости увязки технологического процесса в рамках разных технологических пакетов.

Проведенный анализ показал, что в космической отрасли Украины данный метод практически не используется из-за обособленности научных исследований в научно-исследовательских институтах и вузах и отсутствия маркетинга сотрудничества (партнерского маркетинга) с целью участия в международных проектах, что приводит к потере инновационного потенциала из-за временного лага и возрастании транзакционных издержек и издержек модификации (унификации) технологий.

С-технология в условиях космической отрасли основана на интегрированной разработке продукции и процессов, технологиях поддержки принятия решений и может быть рассмотрена на трех стадиях: формирование спецификации требований, концептуальное проектирование и детализированное проектирование. На первой стадии осуществляется анализ исходных требований и ограничений, дается оценка возможности нахождения проектного решения, на второй – выбор допустимых (в контексте последующего комплексирования) типов проектных решений (концепций реализации элементов модели предметной области), на третьей – выбор технических решений. В основе применения параллельной инженерной разработки лежит концепция о возможности иерархического представления систем объекта и концепция о возможности иерархического представления целей и задач деятельности проектируемой сложной системы.

На основе классифицирующих систем Дж. Холланда мы предлагаем рассматривать процесс формирования технологического пакета проекта в составе трех взаимосвязанных подсистем: классификатора, системы обучения и генетического алгоритма. В классификатор поступает информация о существующих технологиях. Классификатор содержит правила, с помощью которых формируются результативные оценки технологий. Обучающая система выполняет оценку используемых правил отбора. Генетический алгоритм предназначен для модификации правил. Разработанная схема формирования технологического пакета проекта представлена на рис. 2.



Рис. 2. Схема формирования технологического пакета проекта космического аппарата на основе классифицирующей системы

Таким образом, возможности использования метода в космической отрасли основаны на том, что современный космический аппарат для исследований представляет собой синтез измерительной и служебной аппаратур (hardware) и логически-цифрового бортового программного обеспечения ее функционирования (software). Условием оптимальной конструкции аппарата является их полное взаимное соответствие, что особенно актуально в международных проектах и что должно обеспечиваться сотрудничеством уже из начального этапа проектирования аппарата.

Потенциал создания технологий и их трансфера в условиях метода параллельной инженерной разработки базируется на значительном спектре возможного использования технологий (transferable), а возможность формирования международных сетей трансфера космических технологий вытекает из положений Договора о принципах деятельности государств по

исследованию и использованию космического пространства, реальное выполнение которого потенциально приведет к значительным экономическим выгодам. Использование метода параллельного инжиниринга будет содействовать развитию эффективного международного сотрудничества в космической отрасли, в т.ч. на коммерческой основе, на основе формирования единого информационного пространства.

Литература:

1. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования [Электронный ресурс]., Пер. с англ. С.В. Ариичева., Науч. ред. Ю.П. Адлер. – Москва, РИА «Стандарты и качество», 2003. – 272 с. – Режим доступа: http://www.e-reading.club/bookreader.php/115072/Biznes-processy_Instrumenty_sovershenstvovaniya.pdf
2. Исследование эффективности ракетно-космических систем [Электронный ресурс]., Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т); авт.-сост. В.И. Куренков, А.С. Кучеров. – Самара, 2012. – Режим доступа: http://www.ssau.ru/files/education/metod_1/
3. Мельдер М.И. Методы ускоренной летной квалификации новых космических технологий [Электронный ресурс]., М.И. Мельдер, А.А. Ступина, А.И. Верхорубов., / Современные проблемы науки и образования. – 2013., No. 5. – Режим доступа: www.science-education.ru/111-10621
4. Метод «Параллельная инженерная разработка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inventech.ru/pub/methods/metod-0024/>
5. Никольский, В.В. Проектирование сверхмалых космических аппаратов., В.В. Никольский; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2012. – 59 с.
6. Ступина А.А. Сравнительный анализ методов управления космическими аппаратами связи и навигации., А.А. Ступина, Р.И. Кузьмич, М.И. Мельдер., Системы управления и информационные технологии. – 2011., No. 1., С. 64–68.
7. Omelyanenko V.A. International dimension of technological aspect of space economy [Электронный ресурс]., O.V. Prokopenko, Zh. Zhekov, V.A. Omelyanenko., Economic Processes Management: International Scientific E-Journal. – 2014., No. 2. – Режим доступа: http://epm.fem.sumdu.edu.ua/download/2014_2/2014_2_2.pdf



УДК 378.14

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ДЕШИФРАЦИИ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ

Фрейман В.И., канд. техн. наук, доцент, докторант
Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия

Участник конференции,
Национального пер венства по научной аналитике

Для повышения точности и достоверности оценивания результатов обучения, заданных в компетентностном формате, возможно использование апробированных подходов и методов из смежных областей науки. В частности, предлагается применение аппарата нечеткой логики для снятия неопределенности при дешифрации результатов тестового диагностирования уровня освоения компетенций и их составляющих. Выполнена адаптация основных понятий аппарата нечеткой логики применительно к заданной предметной области. Приведены иллюстрирующие примеры, показывающие принципиальную возможность и корректность применения предлагаемого аппарата и подходов к решению задачи оценки приобретенных компетенций. Предлагается алгоритм дешифрации результатов тестового диагностирования уровня освоения элементов компетенций, построенный на основе адаптированных к предметной области понятий и методов аппарата нечеткой логики.

Ключевые слова: элементы и компоненты компетенций; тестовое диагностирование; дешифрация; нечеткая логика; функция принадлежности; терм-множество; лингвистическая переменная.

To increase the accuracy and reliability of estimation of results of a given study, which is in competence-based format, it is possible to use approved approaches and methods from contiguous scientific areas. We propose using the logic for uncertainty removal when decoding the results of test diagnosing levels in the development of competencies and their components. The adaptation of basic definitions of fuzzy logic to the set subject domain is executed. Approaches to solve the problem of acquired competence estimation are given as well as illustrative examples, which show the basic capabilities of the proposed methods, and their robustness. An algorithm is proposed for decoding the results of test diagnosing levels in the development of element competencies, constructed on the basis of concepts adapted to fuzzy logic definitions and methods.

Keywords: competence element; test diagnosing; decoding; fuzzy logic; membership function; term-set; linguistic variable.

Введение.

Постановка задачи. Для современной науки характерна диверсификация методов решения сложных задач в смежных областях науки, техники и технологии. Это позволяет найти нетривиальные решения актуальных задач, которые оказываются более эффективными, чем известные и апробированные подходы. Так, например, при решении ряда проблем в социальных и экономических системах находят применение такие «неклассические» для указанных отраслей научные направления, как теория информации, теория автоматического управления, техническая диагностика, теория вероятности, теория систем массового обслуживания, аппарат нечеткой логики, принципы нейронных сетей и т.д. Это позволяет адаптировать отработанные механизмы и алгоритмы к новым объектам и процессам, дать эффективные решения, особенно для многопараметрических и слабоформализуемых задач.

В настоящей статье предложены подходы к решению задач контроля результатов обучения, заданных в компетентностном формате, с использованием математического аппарата и методов нечеткой логики [1]. Аппарат нечеткой логики был применен, в частности, для решения задач автоматического управления объектами, для которых отсутствует или сложно реализуемо математическое описание. Объекты управления и контроля в рамках системы образования попадают именно под такое



CONTENTS

TECHNICAL SCIENCE

Aviation, rocket and space technology

Омельяненко В.А., МЕТОД ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ РАЗРАБОТКИ КАК СПОСОБ
ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАКЕТА КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ 10

Computer science, computer engineering and processes management

Фрейман В.И., Андрианов Н.М., Шуньчи Мэй, ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ
ДЛЯ ДЕШИФРАЦИИ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ
В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ 13

Processes and machines in agro-engineering systems

Андрианов Н.М., Шуньчи Мэй, ИССЛЕДОВАНИЕ ШАХТНОЙ ЗЕРНОСУШИЛКИ
В УСЛОВИЯХ НОРМАЛЬНОЙ РАБОТЫ 17

Technology of materials and products of light and textile industry

Трещалин М.Ю., Трещалин Ю.М., ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕГКОПЛАВКИХ ДОБАВОК В СВЯЗУЮЩЕЕ
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТОВ НА НЕТКАНОЙ ОСНОВЕ. 22

Technology, machinery and equipment for lumbering, forestry, wood processing and chemical processing of wood biomass

Таратин В.В., ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЕЗЦОВ
С ДРЕВЕСИНОЙ МАЛОРЕЗЦОВЫХ ТОРЦОВО-КОНИЧЕСКИХ ФРЕЗ ЛЕСОПИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ 27

Technical science - Open specialized section

D. Szutowski, THE EFFECTS OF TECHNICAL PROGRESS ON ITALIAN TOURISM COMPANIES 32
Яковишина Т.Ф., Малий А.Э., ТЕХНОФИЛЬНОСТЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ 34
Horbiyчук M.I., Gumenyuk T.V., IDENTIFICATION OF DRILLING RIG CONDITION 37
L. Boykov, D.Prokhorov, E. Ionin, S. Lukianov, MODERNIZATION OF STEAM AND CONDENSATE SYSTEMS
OF DRYING PLANTS OF PAPER AND CARDBOARD-MAKING MACHINES 40

Scientific publication

**TECHNICAL PROGRESS OF MANKIND IN THE CONTEXT OF CONTINUOUS EXTENSION
OF THE SOCIETY'S MATERIAL NEEDS**

Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results
of the CII International Research and Practice Conference
and I stage of the Championship in Technical sciences, Architecture and Construction
(London, June 18 – June 24, 2015)

Layout 60×84/8. Printed sheets 5,11. Run 1000 copies. Order № 01/07-2015.

Publisher and producer International Academy of Science and Higher Education
1 Kings Avenue, London, UK N21 1PQ